

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-221810  
 (43)Date of publication of application : 30.09.1991

(51)Int.CI.

G01C 19/02

(21)Application number : 02-017585

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 26.01.1990

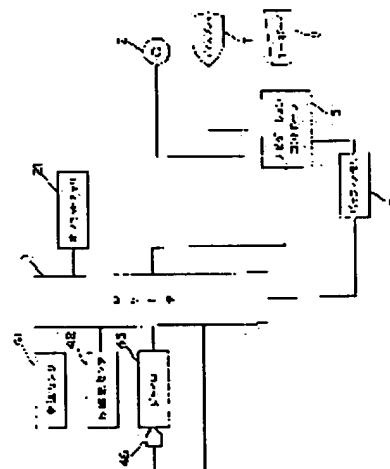
(72)Inventor : OKAMOTO KENJI

## (54) AZIMUTH DETECTOR WITH OFFSET CORRECTING FUNCTION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To accurately detect the azimuth of a moving body by storing an offset value as the function of temperature of a revolution angle speed sensor, occasionally reading out the offset value corresponding to the measured temperature of the sensor and correcting the offset value.

**CONSTITUTION:** A gyro 43 is previously tested at its temperature in a thermostat and the offset value itself of the gyro 43 is stored in a together with the temperature in an offset memory 21. The output data  $\hat{A}_G$ ,  $\hat{H}$  of the gyro 43 and an earth magnetism sensor 42 are inputted to a locator 1. Then, the offset of gyro data  $\hat{A}_G$  is found out. The locator 1 subtracts the offset value read out from the memory 21 from the data  $\hat{A}_G$  of the gyro 43 to correct the gyro data  $\hat{A}_G$ . A current azimuth  $\hat{G}$  is found out by using the corrected data  $\hat{A}_G$  and compared with the output data  $\hat{H}$  of the sensor 42, the data having higher reliability are selected and the current position of a vehicle is calculated from the found azimuth data and traveling distance data found out from the output of a vehicle speed sensor 41.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-221810

⑬ Int. Cl. 5

G 01 C 19/02

識別記号

府内整理番号

Z 7414-2F

⑭ 公開 平成3年(1991)9月30日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 オフセット補正機能を有する方位検出装置

⑯ 特願 平2-17585

⑰ 出願 平2(1990)1月26日

⑱ 発明者 岡本 賢司 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑲ 出願人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑳ 代理人 弁理士 亀井 弘勝 外1名

明細書

1. 発明の名称

オフセット補正機能を有する方位検出装置

2. 特許請求の範囲

1. 旋回角速度センサの出力から求められる方位データを取り込み、その値と過去の推定方位とから移動体の現在の推定方位を求める方位検出装置において、

旋回角速度センサの温度を測定する温度測定手段と、

旋回角速度センサのオフセット値を温度Tの関数 $\alpha(T)$ として記憶しているメモリと、

旋回角速度センサの温度を読み込み、メモリに記憶された当該温度に対応するオフセット値から旋回角速度センサの出力を補正する

オフセット補正手段と、

補正された旋回角速度センサの出力から移動体の角速度 $\Delta\theta$ を求め、これに基づき移動体の現在の推定方位 $\theta$ を検出する方位判定手段とを有することを特徴とするオフセット補

正機能を有する方位検出装置。

2. 上記メモリが、オフセットの温度変動率を温度Tの関数 $\alpha(T)$ として記憶し、オフセット補正手段が、前回のオフセット値とメモリに記憶された温度変動率とから旋回角速度センサの出力を補正するものである請求項1記載のオフセット補正機能を有する方位検出装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は旋回角速度センサ(例えば、光ファイバジャイロ、機械式ジャイロ、振動ジャイロ、ガスレートジャイロ)のオフセットを補正するオフセット補正機能を有する方位検出装置に関するものである。

<従来の技術>

従来から、道路交通網の任意の箇所を走行している車両、あるいは航空路を航行する航空機、海路を航行する船舶等(以下「車両」を認定して説明を進める。車両の「走行」、航空機の「航行」、

船舶の「航行」をまとめているときは「走行」という)の方位を検出する装置として、旋回角速度センサと、旋回角速度センサからの出力信号に必要な処理を施す処理装置とを具備し、車両の走行に伴なって生ずる方位変化量(角速度) $\Delta\theta$ を用いて車両の現在方位データを得るものが提案されている。

この装置に採用される方式は、角速度データ $\Delta\theta$ に基づいて、車両の現在方位 $\theta$ を

$$\theta = \theta_0 + \Delta\theta$$

で算出する方式である。 $\theta_0$ は1つ前のサンプリング時点での方位である。

この方位データ $\theta$ と、別途求められる車両の通行距離データ $\Delta s$ とに基づいて、 $\Delta s$ の東西方向成分 $\Delta x$ (=  $\Delta s \times \cos\theta$ )および南北方向成分 $\Delta y$ (=  $\Delta s \times \sin\theta$ )を、従前の車両位置データ( $P_x'$ ,  $P_y'$ )に加算することにより、現在の車両位置データ( $P_x$ ,  $P_y$ )を求めることができるので、上記方位検出装置は、車両の位置検出に利用されている。

- 3 -

度センサの出力を利用してオフセットを補正する装置は種々提案されている(例えば本出願人による特願昭63-245708号明細書参照)。

#### <発明が解決しようとする課題>

しかしながら、旋回角速度センサのオフセットは、停止中、走行中にかかわらず温度や湿度の変動により変動(ドリフト)するという性質を持つ。したがって、車両停止中に測定したオフセット値が、発進後ドリフトにより変化していく、この結果求められた方位に誤差が生じる。

車両発進後次の停止までの時間が短ければドリフトが小さいうちに再度補正を行えばよいが、車両の発進と次の停止との間が長ければオフセットの補正をする機会がなく、ドリフトが大きなものになってしまふ。

本発明の目的は、旋回角速度センサの出力データを取り込み、その値と、過去の検出方位から移動体の現在の方位を算出する方位検出装置において、方位検出に使用する旋回角速度センサのオフセット値を移動体の走行中でも正確に補正するこ

- 5 -

なお、実際には、旋回角速度センサの出力はデジタル値であり、これをA/D変換器によりA/D変換して、コンピュータに供給し、コンピュータによりデジタル値を読み出して旋回角度を求めている。さらに、地磁気方位センサを用いて絶対方位を求め、上記旋回角速度センサの出力より得た方位データと比較処理し、より信頼度の高い方位データを得るようにしているものもある。

ところが、旋回角速度センサでは、直線走行中でセンサ出力が0であるべき時でも、温度や湿度の影響を受けて幾らかの出力(オフセット)が発生するという傾向がある。このオフセット出力は、累積するという性質を有するので実際の走行方向からはずれた方向を検知してしまうことになる。

したがって、正確なオフセット値を求め、検出方位を補正する必要がある。そこで、車両が信号等で停止していると、旋回角速度センサの出力にはオフセット分のみ現れることを利用して、走行中のデータから上記オフセット分を差し引く方式が考えられている。このように停止中の旋回角速

- 4 -

とができるオフセット補正機能を有する方位検出装置を提供することにある。

#### <課題を解決するための手段>

上記の目的を達成するための本発明の、オフセット補正機能を有する方位検出装置は、第1図に示すように、旋回角速度センサ11と、旋回角速度センサの温度を測定する温度測定手段12と、旋回角速度センサのオフセット値を温度の関数 $\alpha(T)$ として記憶しているメモリ13と、旋回角速度センサの温度を読み込みメモリ13に記憶された当該温度に対応するオフセット値から旋回角速度センサの出力を補正するオフセット補正手段14と、オフセット補正手段14より出力される補正された旋回角速度センサの出力から移動体の角速度 $\Delta\theta$ を求める、これに基づき移動体の現在の推定方位 $\theta$ を求める方位判定手段15とを有するものである。

#### <作用>

移動体の方位 $\theta$ は、旋回角速度センサの出力から求められる角速度データを $\Delta\theta$ とすると、オフ

- 6 -

セットを含めた形で次のように表わされる。

$$\theta = \theta_0 + \Delta\theta + o(T)$$

ここに、 $\theta_0$  は前回求めた方位、 $o(T)$  はオフセット値であり温度とともに変化する。

本発明によれば、オフセット値 $o(T)$  を、旋回角速度センサの温度 $T$  の関数として予め記憶し、温度測定手段 12 で求めた旋回角速度センサの温度に対応するオフセット値 $o(T)$  を移動体の走行中、停止中にかかわらず随時読み出し、この読み出した値を用いて補正する。

この補正された値は、方位判定手段 15 に供給され、移動体の方位が算出される。

このようにして、リアルタイムでオフセットのドリフト分まで含めた補正を行うことができるので、より正確な移動体の方位を検出することができる。

#### <実施例>

以下実施例を示す添付図面によって詳細に説明する。

第 2 図は、本発明の方位検出装置を車両の位置

- 7 -

わせて車両の現在位置を求めバッファメモリ 3 に格納するロケータ 1、

- ・ロケータ 1 に付属しているオフセットメモリ 21、
- ・読み出した車両現在位置を地図に重ねてディスプレイ 7 に表示させるとともに、キーボード 8 とのインターフェイスをとるナビゲーションコンントローラ 5

とから構成されている。

上記ロケータ 1 は、例えば、車速センサ 41 からの出力パルス信号の数をカウンタでカウントすることにより車輪の回転数を得、カウンタから出力されるカウント出力データに対して、乗算器により 1 カウント当りの距離を示す所定の定数を乗算することにより単位時間当りの走行距離出力データを算出するとともに、ジャイロ 43 から車両方位の相対変化を求め、これと地磁気センサ 42 の絶対方位出力データとから車両の方位出力データを算出するものである。

オフセットメモリ 21 には、予めジャイロ 43

検出装置に適用した実施例を示すブロック図である。しかし、本発明の方位検出装置は必ずしも車両の位置検出だけに用いられるのではなく、航空機、船舶の方位検出にも用いることができることを予め断っておく。

車両の位置検出装置は、

- ・左右両輪の回転数を検出する車速センサ 41 (このセンサは、距離センサとして利用される。)
- ・地磁気センサ 42、
- ・ジャイロ 43 (旋回角速度を干渉光の位相変化として読み取る光ファイバジャイロ、ビエゾエレクトリック素子の片持ちばり振動技術を利用して旋回角速度を検出する振動ジャイロ、機械式ジャイロ等から選ばれたもの。旋回角速度センサとして利用される。)、
- ・ジャイロ 43 の温度を測定する熱電対 45、
- ・道路地図データを格納した道路地図メモリ 2、
- ・ジャイロ 43、地磁気センサ 42 により検出された出力データに基づいて車両の推定方位を算出するとともに、車速センサ 41 のデータと合

- 8 -

を恒温槽で温度試験し、その時のジャイロ 43 のオフセット値そのものを、第 1 表のように、温度との関連でテーブルに記憶しておく。

第 1 表

温 度	オフセット
$T_0$	$o(T_0)$
$T_1$	$o(T_1)$
$T_2$	$o(T_2)$
...	...
$T_n$	$o(T_n)$

上記テーブルを使えば、走行中随時テーブルを検索して、オフセット値を決定することができる。

上記道路地図メモリ 2 は、所定範囲にわたる道路地図データが予め格納されているものであり、半導体メモリ、カセットテープ、CD-ROM、IC メモリ、DAT 等が使用可能である。

上記ディスプレイ 7 は CRT、液晶表示器等を使用して、車両走行中の道路地図と車両方位などを表示するものである。

- 10 -

上記ナビゲーション・コントローラは、图形処理プロセッサ、画像処理メモリ等から構成され、ディスプレイ上における地図の検索、縮尺切り替え、スクロール、車両の現在方位の表示等を行わせる。

上記の構成の装置による車両方位検出手順について説明する。車両走行中は、上記ロケータ1に取り込んだ各センサの出力データに基づいて、車両の位置をディスプレイ上に地図とともに表示しているが、その表示中も一定時間ごとの割り込みにより各センサの出力データを取り込み、車両位置を更新するようにしている。この割り込み時の車両位置検出フローを第3図に示す。なお、この割り込みは、車両の走行距離出力データを基にして求まる一定の走行距離ごとに行なってよい。上記一定時間または一定走行距離の長さは、使用されるジャイロの種類や地磁気センサの性能等により適宜設定される。

まず、ステップ①において、ジャイロ43の出力データ $\Delta\theta^\circ$ と地磁気センサ42の出力データ

- 11 -

けばよい。

上記①式は、変動率

$$\alpha(T_k) = \frac{o(T_k) - o(T_{k-1})}{T_k - T_{k-1}}$$

が分かれば計算できるので、第1表に代えて変動率 $\alpha(T_k)$ を予め計算した第2表を作つておいてよい。

第2表

温度	温度変動率
T <sub>0</sub>	$\alpha(T_0)$
T <sub>1</sub>	$\alpha(T_1)$
T <sub>2</sub>	$\alpha(T_2)$
...	...
T <sub>n</sub>	$\alpha(T_n)$

ロケータ1は、読み出したオフセット値を用いて、ジャイロ43の出力データ $\Delta\theta^\circ$ から減算することによりジャイロ43の出力データ $\Delta\theta^\circ$ を補正する(ステップ④)。

そして、補正された出力データ $\Delta\theta^\circ$ を用いて

- 13 -

を $\theta^\circ$ を取り込む。

次にジャイロ43の出力データ $\Delta\theta^\circ$ のオフセットを求める。そのため、まず、熱電対45の温度を読み込む(ステップ②)。次に、オフセットメモリ21から、温度に応じたオフセット値を読み出す(ステップ③)。

もし、熱電対45で測定した温度が上記テーブルの温度にないときは、次式に従つてオフセット値を補間することができる。

$$\begin{aligned} o(T) &= \frac{o(T_k) - o(T_{k-1})}{T_k - T_{k-1}} (T - T_{k-1}) \\ &+ o(T_{k-1}) \end{aligned} \quad \dots \textcircled{1}$$

なお、メモリに余裕があるならば、もっと細かな温度ごとに上記テーブルを作れば、①式のような直線で内挿する方法を使わなくとも、直接オフセット値を得ることができる。

また、オフセットの変化が温度に対して単純な直線に近い形で変化するものならば、第1表のテーブルの温度の数をもっと減らして粗いテーブルとしてもよい。この時、①式を使って内挿してい

- 12 -

現在方位を $\theta^\circ$ 求め(ステップ⑤)、地磁気センサ42の出力データを $\theta^\circ$ と比較し、信頼性の高い方のデータを選択する。

この選択をするには、例えば、①特開昭60-12311号公報に開示されるように、通常は地磁気センサを使用し、指定時間内の地磁気センサの変分が設定値以上、かつ角速度センサの変分が設定値以下のとき角速度センサのデータを採用してもよいし、また、②過去のジャイロ43の出力データ、地磁気センサ42の出力データの分散値をそれぞれ求め、ばらつきの少ない方のデータにより重い係数をかけることにより重み付け平均をとってもよい。

そして、上記のようにして求めた方位データと、車速センサ41の出力から求めた走行距離データとから車両の現在位置を算出する(ステップ⑥)。

勿論この時に道路地図データと比較し、道路地図データとの相関度を評価して車両の推定方位を補正し、車両の現在方位を道路上に設定するマップマッチング方式を採用してもよい(特開昭63-

- 14 -

148115号公報参照)。

オフセット $\alpha(T)$ は旋回角速度センサの種類によって異なるので、上記オフセット補正法の利点は、旋回角速度センサの種類に応じたオフセットを実測し、オフセットメモリ21に記憶することによって方位を正確に補正できることにある。

以上、実施例に基づいて本発明のオフセット補正機能を有する方位検出装置を説明してきたが、本発明は上記実施例に限るものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲内において種々の設計変更を施すことが可能である。

#### <発明の効果>

以上のように、本発明によれば、オフセット値 $\alpha(T)$ を旋回角速度センサの温度 $T$ の関数として記憶し、実測した旋回角速度センサの温度に対応するオフセット値を随時読み出し、この読み出した値を用いてオフセット補正をすることにより、オフセットのドリフト分まで含めた補正をリアルタイムで行うことができる、より正確な移動体の方位を求めることができる。

- 15 -

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のオフセット補正機能を有する方位検出装置を示す機能ブロック図、

第2図は本発明の方位検出装置を組み入れた位置検出装置のハードウェア構成を示すブロック図、

第3図は方位検出手順を示すフローチャート、

第4図は角速度検出出力の瞬時変化を示すグラフである。

1…ロケータ、11…旋回角速度センサ、  
12…温度測定手段、13…メモリ、  
14…オフセット補正手段、  
15…方位判定手段、21…オフセットメモリ、  
42…ジャイロ、45…熱電対

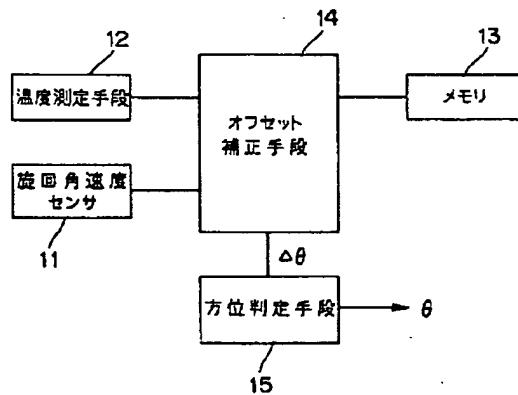
特許出願人 住友電気工業株式会社

代理人 弁理士 龟井弘勝  
(ほか1名)

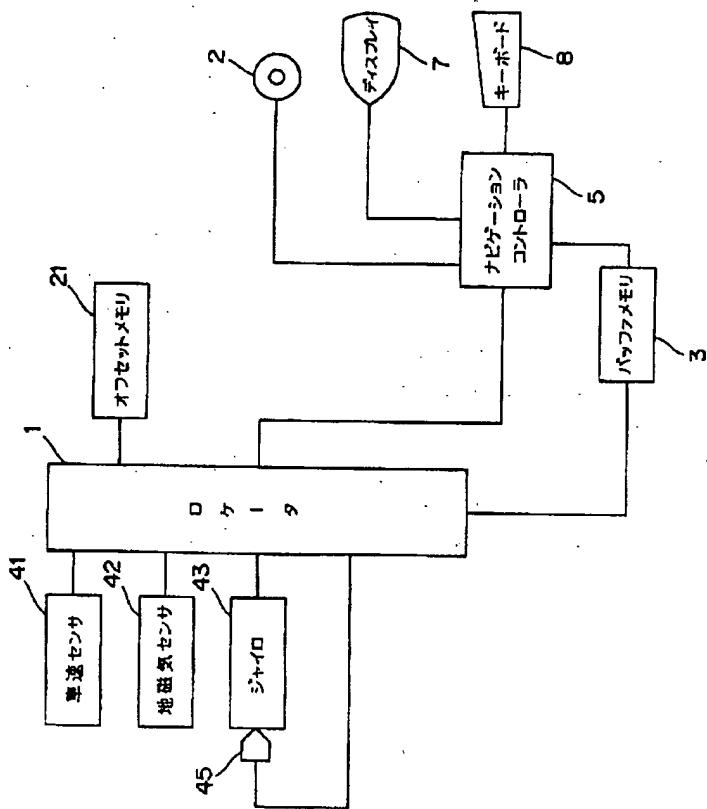


- 16 -

第1図

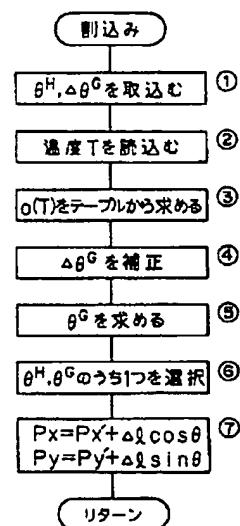


第 2 図



45…熱電対

第 3 図



第 4 図

